

**METHOD FOR MANUFACTURING SOFT MAGNETIC CORE OF COMPOSITE METALLIC POWDER FOR REACTOR OF POWER FACTOR CORRECTION**

**Publication number:** KR20010019777 (A)

**Publication date:** 2001-03-15

**Inventor(s):** BAEK JIN HONG [KR]; CHOI GWANG BO [KR]; JUNG IN BEOM [KR]; KIM BYEONG CHEOL [KR]

**Applicant(s):** CHANG SUNG CO [KR]

**Classification:**

- **international:** B22F1/00; B22F1/00; (IPC1-7): B22F1/00

- **European:**

**Application number:** KR19990036365 19990830

**Priority number(s):** KR19990036365 19990830

Abstract of **KR 20010019777 (A)**

**PURPOSE:** A method for manufacturing a soft magnetic core of composite metallic powder for a reactor of power factor correction is provided to improve DC superposition characteristics and temperature stability, and decrease total resistance and noise by adding and mixing after manufacturing alloy having DC superposition characteristics into powder. **CONSTITUTION:** A method for manufacturing a soft magnetic core of composite metallic powder for a reactor of power factor correction having superior DC superposition characteristics and temperature stability, low total resistance and operation noise comprises the processes of preparing a permalloy alloy powder consisting of 40 to 60 wt.% of Ni and a balance of Fe, adding 10 to 90 wt.% of a silicon steel powder consisting of 2 to 8 wt.% of Si and a balance of Fe to the alloy powder and mixing them so that a composite metallic powder is manufactured, insulation coating the obtained composite metallic powder with mixed ceramic, mixing them after adding lubricant to it so that a core is formed, and heat treating the formed core.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide

## View Details

## Title of invention

역률개선 리액터용 복합금속분말 연자성 코아의 제조방법 (MANUFACTURING METHOD OF COMPOSITE METAL POWDERY SOFT MAGNETIC CORE FOR POWER FACTOR CORRECTION REACTOR)

Int. Cl. B22F 1/00 (2006.01)

Application No.(Date) 10-1999-0036365 (1999.08.30)

Unex. Pub. No.(Date) 10-2001-0019777 (2001.03.15)

Publication No.(Date) (2002.06.28)

Registration No.(Date) 10-0342212-0000 (2002.06.15)

Kind/Right of Org. Application / 신규출원

Right of Org. Application No. (Date)

Family No.

Final disposal of an application Registered

Registration Status Registered

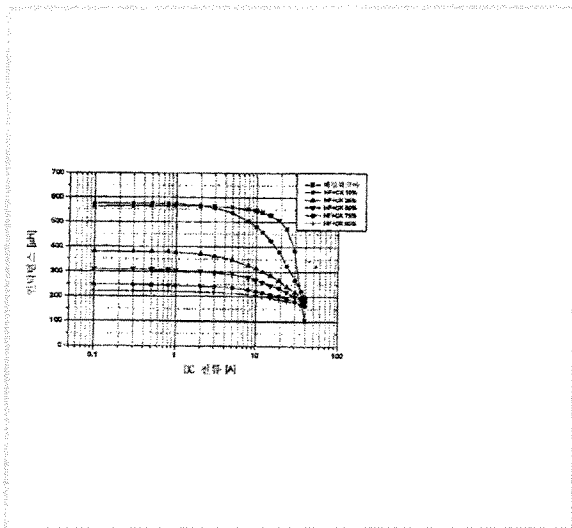
Int'l Application No.(Date)

Int'l Unex. Pub. No.(Date)

Request for an examination(Date) 있음(Y)(1999.08.30)

Number of claims 1

## Drawing



## Abstract

본 발명은 역률개선(Power Factor Correction;PFC) 리액터에 사용되는 복합금속분말 연자성 코아의 제조방법에 관한 것으로서, 특히, 직류중첩 특성이 우수함과 동시에 총저항이 낮으며, 온도 안정성이 우수하고 소음이 적은 역률개선용 리액터에 사용되는 복합금속분말 연자성 코아의 제조방법에 관한 것으로, 중량%로 40~60%의 Ni과 잔여량의 Fe로 이루어진 퍼말로이(Permalloy) 합금 분말을 준비하고, 여기에 2~8%의 Si과 잔여량의 Fe로 이루어진 규소강 분말을 총중량비 10~90% 첨가혼합하여 복합금속분말을 제조하며, 이어서 얻어진 복합금속분말을 혼합 세라믹으로 절연코팅하며, 윤활제를 첨가하여 혼합후 코아로 성형하며, 성형된 코아를 열처리하여 복합금속분말 연자성 코아를 제조한다.

본 발명에 의해 제조된 연자성 코아는 우수한 직류중첩특성을 나타내고, 총저항이 낮다. 또한, 기존의 비정질 코아에 비해 온도안정성이 우수하고, 작동소음이 적은 장점을 가진다.

## Claim(Representative)

No.	Content
1	중량%로 40~60%의 Ni과 잔여량의 Fe로 이루어진 퍼말로이(Permalloy) 합금 분말을 준비하고, 여기에 중량%로서 2~8%의 Si과 잔여량의 Fe로 이루어진 규소강 분말을 총중량비 10~90%로 첨가혼합하여 복합합금속분말을 제조하며, 이어서 얻어진 복합합금속분말을 혼합 세라믹으로 절연코팅하며, 윤활제를 첨가하여 혼합후 코아로 성형하며, 성형된 코아를 열처리하는 것을 특징으로 하는 역롤개선 리액터용 복합합금속분말 연자성 코아의 제조방법.
View All Claims	

## Applicant

No.	Name	Address	Country
1	(주)창성	충청북도 청원군 내수읍 풍정리 *-*	대한민국

## Inventor

No.	Name	Address	Country
1	정인범	경기도부천시원미구중동중흥마을***-****	대한민국
2	최광보	인천광역시연수구청학동***번지성호APT***-***	대한민국
3	김병철	경기도수원시장안구율전동***-*천록APT*-***	대한민국
4	백진홍	인천광역시남구주안*동***-*	대한민국

## Agent

No.	Name	Address	Country
1	홍성철	서울 강남구 역삼동 ***-* 뉴서울빌딩 ***호(홍익국제특허법률사무소)	대한민국

## Priority info. (Country/No./Date)

Country	No.	Date
---------	-----	------

## Designated States

Kind	Country
------	---------

## Prior Art Document(s)

## Legal Status

No.	Receipt/Delivery No.	Receipt/Delivery Date	Document Title(Eng.)	Status
1	1-1-1999-0104098-13	1999.08.30	특허출원서 (Application of Patent)	Received
2	9-5-2001-0171638-47	2001.06.28	의견제출통지서 (Notice of Submission of Opinion)	Delivery Completed
3	1-1-2001-0216998-11	2001.08.28	지정기간연장신청서 (Request for Extension of Designated Period)	Received
4	1-1-2001-5272804-14	2001.09.28	의견서 (Submission of opinion)	Received
5	1-1-2001-5272805-59	2001.09.28	명세서등보정서 (Amendment including Specification etc.)	Amendment Approved

6	9-5-2002- 0085170-76	2002.03.15	등록결정서 (Written Decision on Registration)	Delivery Completed
7	4-1-2002- 0074532-44	2002.09.18	출원인정보변경(경정)신고서 (Notification of change of applicant's information)	Received

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. <sup>6</sup>  
B22F 1/00

(45) 공고일자 2002년06월28일  
(11) 등록번호 10- 0342212  
(24) 등록일자 2002년06월15일

(21) 출원번호 10- 1999- 0036365  
(22) 출원일자 1999년08월30일

(65) 공개번호 특2001- 0019777  
(43) 공개일자 2001년03월15일

(73) 특허권자 (주) 창성  
배창환  
인천 남동구 남촌동 620- 8

(72) 발명자 정인범  
경기도부천시원미구중동중흥마을602- 1401  
최광보  
인천광역시연수구청학동449번지성호APT104- 106  
김병철  
경기도수원시장안구율전동276- 3천록APT3- 603  
백진홍  
인천광역시남구주안6동980- 5

(74) 대리인 홍성철

심사관 : 김병남

(54) 역률개선 리액터용 복합금속분말 연자성 코아의 제조방법

요약

본 발명은 역률개선(Power Factor Correction;PFC) 리액터에 사용되는 복합금속분말 연자성 코아의 제조방법에 관한 것으로서, 특히, 직류중첩 특성이 우수함과 동시에 총저항이 낮으며, 온도 안정성이 우수하고 소음이 적은 역률개선용 리액터에 사용되는 복합금속분말 연자성 코아의 제조방법에 관한 것으로, 중량%로 40~60%의 Ni과 잔여량의 Fe로 이루어진 퍼말로이(Permalloy) 합금 분말을 준비하고, 여기에 2~8%의 Si과 잔여량의 Fe로 이루어진 규소강 분말을 총중량비 10~90% 첨가혼합하여 복합금속분말을 제조하며, 이어서 얻어진 복합금속분말을 혼합 세라믹으로 절연 코팅하며, 윤활제를 첨가하여 혼합후 코아로 성형하며, 성형된 코아를 열처리하여 복합금속분말 연자성 코아를 제조한다.

본 발명에 의해 제조된 연자성 코아는 우수한 직류중첩특성을 나타내고, 총저항이 낮다. 또한, 기존의 비정질 코아에 비해 온도안정성이 우수하고, 작동소음이 적은 장점을 가진다.

# 대표도 도 1

## 명세서

### 도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따라 제조된 코아와 종래의 비정질 코아의 직류전류에 따른 인덕턴스 변화를 보여주는 그래프,

도 2는 본 발명에 따라 제조된 코아와 종래의 비정질 코아의 직류전류에 따른 총저항의 변화를 보여주는 그래프,

도 3은 본 발명에 따라 제조된 코아와 종래의 비정질 코아의 온도에 따른 인덕턴스 변화율을 나타낸 그래프이다.

### 발명의 상세한 설명

#### 발명의 목적

##### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 역률개선(Power Factor Correction;PFC) 리액터에 사용되는 복합금속분말 연자성 코아의 제조방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 직류중첩특성이 우수함과 동시에 총저항이 낮으며, 온도 안정성이 우수하고 소음이 적은 역률개선통 리액터에 사용되는 복합금속분말 연자성 코아의 제조방법에 관한 것이다.

종래 역률개선통 리액터(Reactor)로 사용되는 연자성 코아는 규소강판을 이용하여 제조하거나 비정질(Amorphous) 합금을 소재로 하여 제조하였는데, 규소강판을 이용하여 제조하는 규소강 코아의 경우, 압연을 통해 규소강판을 제조하고 이를 여러층으로 적층하고 용접하여 제조하였고, 비정질 합금을 이용한 비정질 코아의 경우 합금 용탕을 급냉법을 이용하여 박판으로 제조후 이를 여러겹으로 적층하여 환형 코아(Toroidal Core)로 만들고 에어갭(Airgap)을 형성하여 제조하였다.

역률개선통 리액터에 사용되는 코아에 요구되는 주요 특성은 우수한 직류중첩특성과 낮은 코아 손실 및 낮은 소음과 진동, 그리고 낮은 발열량 등이다.

직류중첩특성이란 전원장치에서 교류 입력을 직류로 변환하는 과정에서 발생하는 미약한 교류에 직류가 중첩된 파형에 대한 자성 코아의 특성으로서, 통상 교류에 직류가 중첩된 경우 직류 전류에 비례하여 코아의 투자율이 떨어지게 되는데, 이때, 직류를 중첩시키지 않은 상태(IDC= 0 A)의 투자율 대비 직류중첩시의 투자율로 나타낸  $\% \mu$ 로써 직류중첩 특성을 평가하며, 높은 값이 우수한 특성을 나타낸다.그런데 규소강판으로 제조된 코아는 상대적으로 코아손실이 매우 커서 작동시 과열되고, 고주파수에서 투자율이 크게 떨어지는 단점이 있다. 한편, 비정질 코아는 금속분말 연자성 코아에 비해 에어갭이 존재하므로 누설자속이 크고 에어갭 길이에 따라 인덕턴스의 편차가 크고, 온도 안정성이 좋지 않으며, 소음이 상대적으로 큰 단점이 있다. 또한, 높은 직류전류가 중첩되면 투자율이 크게 떨어진다.

#### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 종래의 역률개선통 리액터로 사용하던 코아 소재의 문제점을 해결하기 위하여 이루어진 것으로, 직류중첩특성이 우수한 합금을 분말로 제조하여 첨가 혼합함으로써 직류중첩특성이 우수하고 총저항이 낮으며, 기존 비정질 코아에 비해 온도 안정성이 우수하고 소음이 적은 역률개선통 리액터용 복합금속분말 연자성 코아의 제조방법을 제 공함에 그 목적이 있다.

#### 발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 복합금속분말 연자성 코아의 제조방법은, 중량%로서 40~60%의 Ni과 잔여량의 Fe로 이루어진 퍼말로이(Permalloy) 합금 분말을 준비하고, 여기에 중량%로서 2~8%의 Si과 잔여량의 Fe로 이루어진 규소강 분말을 총중량비 10~90%로 첨가혼합하여 복합금속분말을 제조하며, 이어서 얻어진 복합금속분말을 혼합 세라믹으로 절연코팅하며, 윤활제를 첨가하여 혼합후 코아로 성형하며, 성형된 코아를 열처리하는 것을 특징으로 하는 역플 개선 리액터용 복합금속분말 연자성 코아의 제조방법을 제공한다.

이하에서는 양호한 실시예와 관련하여 본 발명을 상세하게 설명한다.

본 발명에서는 먼저, 중량%로서 40~60%의 Ni과 잔여량의 Fe로 이루어진 퍼말로이(Permalloy) 합금 분말을 준비하고, 여기에 2~8%의 Si과 잔여량의 Fe로 이루어진 규소강 분말을 총중량비 10~90% 첨가 혼합하여 복합금속 분말을 제조한다.

퍼말로이 합금 분말과 규소강 분말은 각각 수분사 또는 가스분사법에 의해 평균 입자크기가 - 140 mesh인 크기로 제조하여 준비하는데, 입자크기는 양호한 성형밀도를 제공할 수 있는 크기이다.

퍼말로이합금 분말에 규소강 분말을 첨가하는 것은, 이 규소강 분말이 코아손실은 높은 반면 가격이 매우 저렴하고 퍼말로이에 비해 직류중첩특성이 우수한 장점이 있는 바, 본 발명의 연자성 코아에 이러한 성질을 부여하기 위함이다.

이어서, 얻어진 혼합분말에 0.5~3.0중량%의 혼합 세라믹을 가하여 절연 코팅을 실시하는데, 혼합 세라믹은 물유리(Sodium Silicate)를 기본으로 하는 세라믹이다.

코팅이 이루어진 혼합분말은 성형 다이(Die)에서 파워 프레스(Power Press)를 사용하여 소망하는 형상의 코아로 성형하게 되는데, 이때 성형 다이와 밀집된 성형체 사이의 마찰력 및 분말 입자 사이의 마찰을 감소시키기 위하여 Zn, ZnS, 또는 아연 - 스테아린산(Zn - Stearate)과 같은 윤활제를 1중량% 이하 첨가한다.

다음에, 성형된 코아에서 잔류응력과 변형(Strain)을 제거하기 위해 예비열처리된 코아를 500~800℃의 온도에서 30~90분 정도 수소 또는 질소 분위기에서 열처리를 실시하여 연자성 코아를 제조한다. 열처리 온도 및 시간을 상기와 같이 한정하는 것은 잔류응력을 완전히 제거하고 혼합분말의 절연층이 파괴됨이 없이 양호한 직류중첩특성을 얻기 위함이다.

이하에서는 실시예와 관련하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

## 실시예 1

중량%로서 Fe:50%, Ni:50%로 조성된 퍼말로이 분말(이하 HF로 표기함)을 질소분사법으로 - 140 mesh 크기로 제조후 Si:6.5%, 잔부 Fe로 이루어진 규소강 분말(이하 CK로 표기함)을 수분사법으로 - 140mesh 크기로 제조하여 총중량비로 표 1에 나타난 바와 같이 각각 10%, 25%, 50%, 75%, 90% 퍼말로이 분말에 혼합한다. 이어서 혼합 세라믹 1.0중량%로 절연코팅을 실시하고 성형윤활제로 아연 - 스테아린산을 첨가하여 외경 61.5mm, 내경 32.6mm, 높이 25.0mm의 환형 코아를 성형하며, 질소분위기하에서 700℃에서 1시간 동안 열처리하였다.

제조된 연자성 코아의 인덕턴스, 실효투자율, 총저항 및 직류중첩특성을 측정하여 그 결과를 표 1에 나타내었다.

자성특성의 평가는 열처리된 코아를 플라스틱 케이스에 넣고, 직경 1.5mm의 에나멜 동선으로 두겹으로 54회(비정질 코아의 경우 48회) 권선한 다음에 정밀 LCR 미터를 사용하여 인덕턴스(L:  $\mu H$ )를 측정후, 아래 수학적 식 1로 나타난 환형 코아(Toroidal Core)의 관계식에 의하여 투자율( $\mu$ )을 구하고 Q값(품질계수:Quality Factor)을 측정한다. 측정조건은 주파수100kHz, 교류전압 1V, 직류를 중첩시키지 않은 상태( $I_{DC} = 0A$ )이다.

수학식 1

$$L=(0.4\pi\mu N^2A\times 10^{-2})/\ell\ (\mu H)$$

여기에서 L은 인덕턴스( $\mu H$ ),  $\mu$ 는 코아의 투자율, N은 권선 회수, A는 코아의 종단면적( $cm^2$ ),  $\ell$ 은 평균 자로의 길이( $cm$ )이다.

또한, 직류전류를 변화시키며 투자율의 변화를 측정하여 직류중첩특성을 검사하는데, 이때 측정조건은 주파수 1kHz, 교류전압 1V, 측정자화강도( $H_{DC}$ )는 190 Oe(직류전류 I= 40A)이다. 도 1은 직류전류의 변화에 따른 인덕턴스 변화를 보여주는 그래프이다.

코아의 총저항은 다음의 수학식 2에 의해 계산된다.

수학식 2

$$R_T=R_{DC}+R_{AC}=2\pi fL/Q(\Omega)$$

여기에서,  $R_T$ 는 총저항( $\Omega$ ),  $R_{DC}$ 는 직류저항,  $R_{AC}$ 는 교류저항, f는 측정주파수, L은 인덕턴스( $\mu H$ ), Q는 품질계수이다. 이 때, 측정조건은 주파수 25kHz, 교류전압 1V, 직류를 중첩시키지 않은 상태( $I_{DC} = 0A$ )이다. 도 2는 직류전류에 따른 총저항의 변화를 보여주는 그래프도이다.

측정 결과, 종래제에 비해 본 발명제의 직류중첩특성 값이 현저하게 크고, 총저항은 아주 낮은 것을 볼 수 있다. 또한, 도 1에서 보듯이 종래제는 높은 전류에서 인덕턴스가 크게 변화하므로 사용에 불안정한 점이 있다. 따라서, 종래제에 비해 본 발명제의 직류중첩특성 및 총저항값이 우수하다고 할 수 있다.

시 험 재	조 성 (중량%)	인덕턴스(L) ( $\mu H$ )	실효투자율 ( $\mu$ )	직류중첩특성 ( $\mu$ )	총저항 ( $\Omega$ )
종 래 재	비정질코아	562.46	94	18.3	4.39
발 명 재 1	HF+10%CK	573.72	65	36.8	0.33
발 명 재 2	HF+25%CK	379.54	43	50.3	0.42
발 명 재 3	HF+50%CK	308.93	35	57.7	0.61
발 명 재 4	HF+75%CK	247.14	28	66.5	0.69
발 명 재 5	HF+90%CK	220.66	25	73.2	0.87

[실시예2]

중량%로서 Fe:50%, Ni:50%로 조성된 퍼말로이 분말을 질소분사법으로 - 140 mesh 크기로 제조 후, 중량%로서 Si:6.5%, 잔부 Fe로 이루어진 규소강 분말을 수분사법으로 - 140mesh 크기로 제조하여 총중량비로 각각 10%, 25%, 50%, 75%, 90%를 퍼말로이 분말에 혼합한다. 이어서, 혼합 세라믹 1.0중량%로 절연코팅을 실시하고, 성형윤활제로



ZnS를 첨가하여 외경 61.5mm, 내경 32.6mm, 높이 25.0mm의 환형 코아를 성형하며, 질소분위기하 700℃에서 1시간 동안 열처리하였다.

제조된 연자성 코아의 소음도를 측정하고, 온도안정성을 검사하여 그 결과를 각각 표 2 및 표 3에 나타내었다.

소음 측정은 제조된 연자성 코아를 플라스틱 케이스에 넣고 직경 1.5mm의 에나멜 동선으로 두겹으로 54회 권선후, 암 소음(Ground Level)이 10dB인 장소에서 소음판에 코아를 놓고 코아로부터 상부 10cm 거리에 마이크로폰을 설치하여 측정한다. 측정조건은 주파수 60Hz, 교류전류 20A이다.

한편, 온도안정성에 대한 검사는 제조된 연자성 코아를 플라스틱 케이스에 넣고 직경 1.5mm의 에나멜 동선으로 두겹으로 54회 권선후 -30~130℃의 온도 범위에서 10℃ 간격으로 각 온도에서 1시간 동안 유지후 인덕턴스를 측정한다. 측정조건은 주파수 100kHz, 교류전압 1V, 직류를 중첩시키지 않은 상태( $I_{DC} = 0A$ )이다. 측정된 결과를 표 3에 나타내었다. 도 3은 온도에 따른 인덕턴스 변화율을 나타낸 그래프이다.

소음 측정 결과, 종래재에 비해 발명재의 작동 소음이 7~11dB 정도 낮게 측정되었다. 따라서, 본 발명재를 사용하면 기기 동작시의 소음을 줄일 수 있다.

또한, 표 3 및 도 3으로부터 온도에 따른 인덕턴스의 변화를 살펴보면 종래재의 경우 130℃ 부근에서 인덕턴스 값이 크게 떨어지는 반면 본 발명재는 인덕턴스의 변화가 아주 적은 것을 볼 수 있다. 따라서, 실제 기기에 사용될 때, 기기의 발열을 고려한다면 종래재에 비해 발명재가 안정성이 뛰어나다고 할 수 있다.

시 험 재	조 성 (중량%)	소 음 도 (dB)
종 래 재	비정질코아	39.1
발명재 2	HF+25%CK	28.0
발명재 3	HF+50%CK	28.7
발명재 4	HF+75%CK	31.6

시험재	조성 (중량%)	측정항목	온 도(℃)							
			-30	0	25	40	60	80	100	130
종래재	비정질 코아	인덕턴스 ( $\mu\text{H}$ )	492.0	498.8	507.6	508.9	510.2	509.4	504.2	463.4
		인덕턴스 변화율(%)	-3.07	-1.73	0	0.26	0.51	0.35	-0.67	-8.71
발명재2	HF +25%CK	인덕턴스 ( $\mu\text{H}$ )	380.3	381.4	381.6	382.1	382.6	383.5	383.5	382.9
		인덕턴스 변화율(%)	-0.35	-0.06	0	0.14	0.26	0.51	0.50	0.33
발명재3	HF +50%CK	인덕턴스 ( $\mu\text{H}$ )	303.9	305.0	305.2	305.8	306.1	306.8	306.5	306.3
		인덕턴스 변화율(%)	-0.41	-0.07	0	0.20	0.31	0.52	0.41	0.36
발명재4	HF +75%CK	인덕턴스 ( $\mu\text{H}$ )	244.7	246.0	246.5	247.4	248.0	248.3	248.4	247.8
		인덕턴스 변화율(%)	-0.73	-0.21	0	0.37	0.59	0.75	0.78	0.54

#### 발명의 효과

따라서, 상기 설명한 바와 같은 본 발명에 의해 제조된 연자성 코아는 우수한 직류중첩특성을 나타내고, 총저항이 낮다. 또한, 기존의 비정질 코아에 비해 온도안정성이 우수하고 작동 소음이 적은 장점을 가진다.

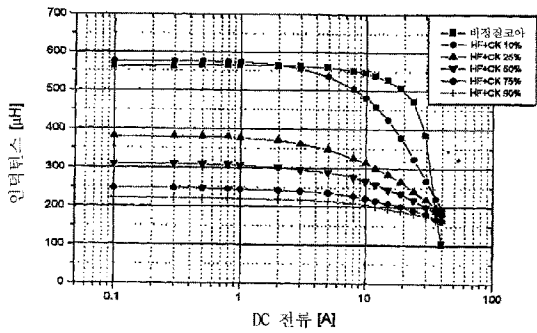
#### (57) 청구의 범위

##### 청구항 1.

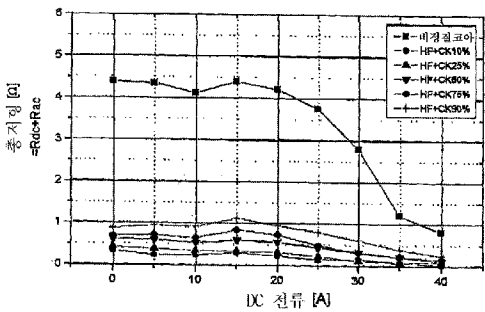
중량%로 40~60%의 Ni과 잔여량의 Fe로 이루어진 퍼말로이(Permalloy) 합금 분말을 준비하고, 여기에 중량%로서 2~8%의 Si과 잔여량의 Fe로 이루어진 규소강 분말을 총중량비 10~90%로 첨가혼합하여 복합금속분말을 제조하며, 이어서 얻어진 복합금속분말을 혼합 세라믹으로 절연코팅하며, 윤활제를 첨가하여 혼합후 코아로 성형하며, 성형된 코아를 열처리하는 것을 특징으로 하는 역률개선 리액터용 복합금속분말 연자성 코아의 제조방법.

본문

도면 1



도면 2



도면 3

